



REC'D 14 SEP 2004

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 07 JUL. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

CONFIRMATION

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

BR.1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 01 / 210502

<p>REMISE DES PIÈCES DATE</p> <p>LIEU</p> <p>N° D'ENREGISTREMENT</p> <p>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</p> <p>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</p>		<p>Réservé à l'INPI</p> <p>14 AOUT 2003</p> <p>INPI PARIS F</p> <p>03 09970</p> <p>1 4 AOUT 2003</p>		<p>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</p> <p>THOMSON Jean-Philippe BROWAEYS 46 Quai Alphonse Le Gallo 92648 Boulogne cedex FRANCE</p>	
<p>Vos références pour ce dossier (facultatif) PF030134</p>					
<p>Confirmation d'un dépôt par télécopie</p>		<p><input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie</p>			
<p>2 NATURE DE LA DEMANDE</p>		<p>Cochez l'une des 4 cases suivantes</p>			
<p>Demande de brevet</p>		<p><input checked="" type="checkbox"/></p>			
<p>Demande de certificat d'utilité</p>		<p><input type="checkbox"/></p>			
<p>Demande divisionnaire</p>		<p><input type="checkbox"/></p>			
<p>Demande de brevet initiale</p>		<p>N°</p>		<p>Date</p>	
<p>ou demande de certificat d'utilité initiale</p>		<p>N°</p>		<p>Date</p>	
<p>Transformation d'une demande de brevet européen</p>		<p><input type="checkbox"/></p>		<p>Date</p>	
<p>Demande de brevet initiale</p>		<p>N°</p>		<p>Date</p>	
<p>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</p> <p>PANNEAU ELECTROLUMINESCENT DOTE D'ELEMENTS D'EXTRACTION DE LUMIERE</p>					
<p>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</p>		<p>Pays ou organisation</p> <p>Date</p> <p>N°</p> <p>Pays ou organisation</p> <p>Date</p> <p>N°</p> <p>Pays ou organisation</p> <p>Date</p> <p>N°</p> <p><input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p>			
<p>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</p>		<p><input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique</p>			
<p>Nom ou dénomination sociale</p>		<p>THOMSON LICENSING S.A.</p>			
<p>Prénoms</p>					
<p>Forme juridique</p>		<p>S.A.</p>			
<p>N° SIREN</p>		<p>3 8 3 4 6 1 1 9 1</p>			
<p>Code APE-NAF</p>		<p>3 2 2 A</p>			
<p>Domicile ou siège</p>		<p>46 Quai Alphonse Le Gallo</p>			
<p>Rue</p>					
<p>Code postal et ville</p>		<p>9 2 1 0 0 Boulogne Billancourt</p>			
<p>Pays</p>		<p>FRANCE</p>			
<p>Nationalité</p>		<p>Française</p>			
<p>N° de téléphone (facultatif)</p>		<p>N° de télécopie (facultatif)</p>			
<p>Adresse électronique (facultatif)</p>					
<p><input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p>					

Remplir impérativement la 2^{ème} page

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI 14 AOUT 2003 INPI PARIS F 03 09970	DB 540 W / 210502
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu) Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		BONNANS Arnaud THOMSON 11311 46 Quai Alphonse Le Gallo 92 6 4 18 Boulogne cedex FRANCE 01 41 86 52 69 01 41 86 56 33 arnaud.bonnans@thomson.net	
7 INVENTEUR (S) Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (ou deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Arnaud Bonnans Mandataire		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	

L'invention concerne un panneau d'éclairage ou de visualisation d'images comprenant une matrice mono- ou bi-dimensionnelle de cellules électroluminescentes organiques (« OLED ») dotée de moyens pour faciliter
5 l'extraction de la lumière émise par ces cellules, qui en améliorent sensiblement le rendement lumineux.

Un tel panneau comprend généralement un substrat supportant une couche mince organique électroluminescente partitionnée en cellules électroluminescentes et intercalée entre au moins deux réseaux d'électrodes,
10 l'un d'anodes, l'autre de cathodes, destinées à alimenter chacune des cellules. Un tel panneau comprend également une couche d'encapsulation appliquée sur l'une des couches d'électrodes à l'opposé du substrat, qui est destiné à sceller hermétiquement les cellules de manière à protéger la couche électroluminescente contre les risques de détérioration, notamment sous l'effet
15 de l'oxygène ou de la vapeur d'eau de l'air ambiant.

Ce substrat est généralement à base de verre ; il peut être en matière plastique ; l'épaisseur du substrat est généralement comprise entre 300 μm et 1500 μm , soit 500 à 100 fois supérieure à celle de la couche organique électroluminescente ; le côté ou le diamètre des cellules (pixels ou sous-pixels)
20 est généralement compris entre 100 μm et 300 μm , soit 1 à 15 fois moins que l'épaisseur du substrat.

La couche d'électrodes intercalée entre le substrat et la couche électroluminescente, qui peut comprendre plusieurs réseaux d'électrodes, est généralement appelée « couche inférieure », car, dans les procédés classiques
25 de fabrication, elle est appliquée avant la couche électroluminescente ; l'autre couche d'électrodes, appliquée après et « au dessus » de la couche électroluminescente, est appelée « couche supérieure ».

Selon les cas, la lumière émise par la couche électroluminescente doit traverser le substrat et donc la couche inférieure d'électrodes pour parvenir à
30 l'observateur des images à visualiser (cas des panneaux dits « à émission vers le bas »), ou au contraire traverse la couche supérieure d'électrodes (sans donc traverser le substrat - cas des panneaux dits « à émission vers le haut ») ; dans les deux cas, la lumière émise par la couche électroluminescente doit traverser

l'une des couches d'électrodes, l'autre couche d'électrodes étant alors généralement opaque.

La couche d'électrodes qui est transparente est généralement à base de « ITO » et, compte tenu des propriétés électroniques de l'ITO, sert
5 généralement d'anode aux cellules ; l'autre couche d'électrodes qui est opaque est généralement métallique et sert alors de cathode aux cellules ; cette dernière couche peut être réfléchive, pour récupérer la lumière des cellules émise dans la direction opposée à celle de l'observateur.

Chaque cellule du panneau émet donc de la lumière vers l'extérieur au
10 travers d'une « fenêtre » comprenant une zone transparente de couche d'électrodes, et, le cas échéant, une zone transparente du substrat.

Les différentes couches émissives ou transparentes présentent généralement des indices de réfraction élevés : 1,6 à 1,7 pour la couche électroluminescente, 1,6 à 2 pour la couche d'électrodes en ITO, et, dans le cas
15 où la lumière émise traverse le substrat, de l'ordre de 1,5 si ce substrat est en verre ; la différence importante d'indice entre ces couches et l'air (indice = 1) où se trouve l'observateur limite considérablement le taux d'extraction de la lumière émise par la couche électroluminescente, ce qui limite le rendement lumineux du panneau ; en effet, tout rayon parvenant à l'un des dioptries
20 d'interfaces entre ces couches (ou entre la dernière couche et l'air) sous une incidence supérieure à l'angle limite de réfraction sur cet interface (ou angle de réflexion totale) est totalement réfléchi et piégé au sein du panneau et généralement perdu. En l'absence de système additionnel d'extraction tel que décrit ci-dessous, le rendement d'extraction est généralement de l'ordre de 0,19
25 dans le cas favorable où la couche opaque d'électrodes est réfléchive.

Pour améliorer l'extraction de lumière, les documents US6091384 – PIONEER – et US6229160 – LUMILEDS LIGHTING – proposent des systèmes d'extraction par réflexion : on accole à la fenêtre d'émission de chaque cellule un barreau transparent d'extraction de lumière ; d'autres documents proposent
30 des systèmes d'extraction par réfraction basés sur des lentilles (une lentille par cellule), voire sur des micro-lentilles (une pluralité de lentilles par cellule) comme JP2001-117499.

Selon les documents précités concernant les barreaux d'extraction de lumière, chacun de ces barreaux d'extraction est en matériau transparent et forme un canal de lumière qui comprend une section transparente d'entrée accolée à la fenêtre d'émission d'une cellule, une section transparente de sortie orientée vers l'extérieur du panneau, et, entre ces sections, des parois latérales réfléchissantes.

L'indice du matériau de ces barreaux d'extraction est adapté pour que la plus grande partie de la lumière émise au sein de la couche électroluminescente pénètre dans ces barreaux ; chaque barreau forme donc un canal d'extraction de lumière pour la cellule qui lui correspond.

La forme de la section d'entrée de ces barreaux est adaptée à la forme des fenêtres d'émission des cellules.

La forme de la section de sortie de ces barreaux, la longueur de ces barreaux, et la forme de leurs parois latérales sont adaptées pour que la plus grande partie de la lumière qui rentre par la section d'entrée d'un barreau en sorte par la section de sortie, éventuellement après réflexion sur les parois latérales de ce barreau.

Les parois latérales de ces barreaux peuvent être opaques réfléchissantes ou transparentes ; on obtient des parois opaques réfléchissantes par exemple par métallisation ; lorsqu'elles sont transparentes, il importe que le dioptré formé par ces parois offre un angle limite de réfraction le plus élevé possible pour réfléchir la plus grande partie des rayons qui le frappe et permettre l'extraction des rayons par la section de sortie.

La fonction des parois latérales de chaque barreau est de modifier, par réflexion, la direction des rayons lumineux qui les frappent de manière à diminuer l'angle d'incidence de ces rayons sur la section de sortie de ce barreau, en deçà de la valeur de l'angle limite de réfraction au travers de cette section de sortie.

En pratique, les barreaux d'extraction de lumière sont généralement accolés les uns aux autres et forment une couche d'extraction qui est appliquée sur le substrat, du côté opposé à la couche électroluminescente, dans le cas de panneaux à émission vers le bas, ou qui est appliquée sur la couche supérieure d'électrodes transparentes dans le cas des panneaux à émission vers le haut.

L'épaisseur de la couche d'extraction dépend de la surface de la fenêtre d'émission de chaque cellule ; elle est généralement supérieure à celle du substrat ; cette couche est donc relativement épaisse, ce qui alourdit le panneau ; une telle couche n'est pas envisageable pour des panneaux souples.

5 Lors de l'application d'une telle couche, se posent des problèmes d'alignement : en effet, il convient de la positionner de manière à ce que la section d'entrée de chaque barreau coïncide avec la fenêtre d'émission d'une cellule. Ces contraintes de positionnement sont pénalisantes pour la fabrication des panneaux.

10 Un but de l'invention est d'éviter les inconvénients précités.

A cet effet, l'invention a pour objet un panneau d'éclairage ou de visualisation d'images comprenant un substrat supportant :

- une couche organique électroluminescente partitionnée en cellules électroluminescentes et intercalée entre deux couches d'électrodes dont l'une
15 est transparente, l'autre opaque,

- une couche d'extracteurs de lumière procédant par réflexion, chaque extracteur étant en matériau transparent et comprenant une section d'entrée de lumière optiquement couplée à la couche électroluminescente, une section de sortie de lumière orientée vers l'extérieur du panneau, et des parois latérales
20 formant des dioptries de réflexion pour la lumière circulant dans l'extracteur,

caractérisé en ce que la zone de couche électroluminescente de chaque cellule est optiquement couplée à une pluralité d'extracteurs.

Chaque cellule est susceptible d'émettre de la lumière vers l'extérieur du panneau au travers d'une fenêtre d'émission, qui comprend, en amont de la
25 couche d'extracteurs, une zone transparente de la couche transparente d'électrodes et, le cas échéant, une zone transparente du substrat ; c'est via ces zones transparentes superposées que s'effectue le couplage optique de la couche électroluminescente aux pluralités d'extracteurs.

Selon l'invention, la fenêtre d'émission de chaque cellule comprend alors
30 une pluralité d'extracteurs, de sorte que la lumière émise par cette cellule est distribuée à cette pluralité d'extracteurs via leur section d'entrée avant de sortir du panneau par leur section de sortie. Grâce à cette répartition de la lumière de chaque cellule sur plusieurs extracteurs selon l'invention, on peut diminuer

sensiblement l'épaisseur de la couche d'extraction sans diminuer les performances d'extraction de cette couche.

La couche transparente d'électrodes n'est pas forcément intégralement transparente ; elle peut comporter par exemple des grilles de conducteurs opaques intercalées entre les fenêtres d'émission des cellules.

Dans le cas de panneau à émission vers le bas, le substrat, qui est donc transparent, n'est pas forcément intégralement transparent ; dans le cas, par exemple, de panneaux à matrice active, ce substrat intègre des circuits électroniques de pilotage des cellules qui sont disposés entre les fenêtres d'émission des cellules.

De préférence, la couche opaque d'électrodes est réfléchissante, ce qui permet de réorienter dans les fenêtres d'émission des cellules une partie importante de la lumière de la couche électroluminescente qui est émise en direction opposée à celle de la sortie du panneau ; ceci permet d'améliorer le rendement lumineux du panneau.

De préférence, la couche d'extracteurs est directement appliquée sur la couche transparente d'électrodes, via, par exemple, une couche de colle transparente d'épaisseur largement inférieure à celle de la couche d'extracteurs, typiquement de l'ordre de 2 à 3 μm .

Selon cette disposition de l'invention, en aucun cas le substrat ne se trouve donc intercalé entre la couche d'extracteurs et la couche transparente d'électrodes ; la distance entre la couche émettrice électroluminescente et les sections d'entrée des extracteurs est donc très faible, de préférence inférieure ou égale à 2 μm , ce qui améliore encore l'extraction de lumière en présence de la couche d'électrodes réfléchissantes à l'arrière de la couche électroluminescente, ce qui permet d'améliorer encore le rendement lumineux.

De préférence, ladite pluralité d'extracteurs comprend plus de dix extracteurs. Cette densité élevée d'extracteurs apporte notamment deux avantages importants :

- elle permet de diminuer fortement l'épaisseur de la couche d'extraction, et d'alléger d'autant le panneau.

- elle diminue d'autant les contraintes d'alignement des extracteurs avec les cellules, au moment de l'application de la couche d'extraction pendant la fabrication du panneau.

Si la dimension des fenêtres d'émission des cellules est de $100\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$ au niveau de l'entrée de la couche d'extraction, si l'on dispose alors deux extracteurs sur la largeur et six sur la longueur, on obtient alors un réseau de douze extracteurs par cellule. Pour chaque cellule, chaque fenêtre d'émission de cellule passe donc par au moins par douze extracteurs, et en pratique davantage si les extracteurs ne sont pas spécialement bien alignés avec les cellules.

De préférence :

- soit la couche d'extraction sert de substrat ; il s'agit là d'une disposition avantageuse dans le cas de panneaux à émission vers le bas.

- soit la couche d'extraction sert de couche d'encapsulation ; il s'agit là d'une disposition avantageuse dans le cas de panneaux à émission vers le haut.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, et en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- les figures 1, 2 et 4 représentent différentes étapes de la fabrication d'un panneau selon l'invention selon un premier mode de réalisation ;
- la figure 3 représente une vue en coupe de la couche d'extraction utilisée pour la fabrication du panneau représentée aux figures 1, 2 et 4.
- la figure 5 est une vue en coupe de trois extracteurs adjacents couplés à la même cellule d'un panneau selon l'invention selon un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 6 représente la couche d'extraction de la figure 3 en vue en perspective de dessous.

Afin de simplifier la description et de faire apparaître les différences et avantages que présente l'invention par rapport à l'état antérieur de la technique,

on utilise des références identiques pour les éléments qui assurent les mêmes fonctions.

En référence aux figures 1 à 5, on va d'abord décrire une méthode de fabrication d'un panneau électroluminescent de visualisation d'images selon l'invention, ici du type à émission vers le haut.

Sur un substrat en verre 1 par exemple de 0,75 mm d'épaisseur, en utilisant des méthodes classiques telles que décrites dans les documents WO 01/15244 – EMAGIN, US5920080 - FED Co, on dépose successivement une couche d'électrodes métalliques par exemple à base d'aluminium, une couche organique électroluminescente partitionnée, et une couche d'électrodes transparentes à base d'ITO.

La couche d'aluminium est réfléchissante ; la couche électroluminescente comprend d'une manière classique plusieurs sous-couches : outre une sous-couche émettrice électroluminescente à proprement parler, elle comprend notamment une sous-couche d'injection d'électrons au contact de l'électrode servant de cathode et une sous-couche d'injection de trous au contact de l'électrode servant d'anode.

Les partitions de la couche organique électroluminescente forment des cellules 21 à base rectangulaire, par exemple de dimensions 100 μm x 300 μm .

La couche électroluminescente est partitionnée en cellules 21 ; chaque cellule est alimentée entre une cathode et une anode appartenant aux réseaux d'électrodes situés de part et d'autre de la couche électroluminescente ; ces réseaux d'électrodes ne sont pas représentés sur les figures.

Le substrat ainsi doté de cellules électroluminescentes est représenté à la figure 1.

Par ailleurs, on prépare une couche d'extraction 3 telle que représentée à la figure 6 ; typiquement, une telle couche peut être réalisée de manière économique par moulage à chaud d'une feuille en matériau polymère thermoplastique transparent en utilisant un moule d'une forme adaptée pour former dans la feuille des extracteurs 31 en forme de polyèdres ; chaque polyèdre comprend ici une section carrée d'entrée de lumière 32, une section carrée de sortie de lumière 33, et quatre parois latérales planes 34 en forme de trapèze.

Pour la section rectangulaire d'entrée 32 des extracteurs, on choisit, selon l'invention, des dimensions beaucoup petites que celles de la base des cellules.

On peut choisir par exemple les dimensions suivantes :

- côté L_E d'une section d'entrée : $3\ \mu\text{m}$;
- 5 - côté L_S d'une section de sortie : $4\ \mu\text{m}$;
- épaisseur de couche d'extraction = hauteur de chaque extracteur : $3\ \mu\text{m}$.
- pas entre deux extracteurs adjacents : $5\ \mu\text{m}$.

Du fait de la surface plus importante de la section de sortie par rapport à la section d'entrée, chaque extracteur présente une forme évasée ; à l'entrée et
 10 ou à la sortie de chaque extracteur, on peut adjoindre des parties cylindriques (donc non évasées).

Une coupe de la couche d'extraction 3 a été représentée à la figure 3 avec une vue agrandie d'un extracteur 31 présentant une partie cylindrique (à section carrée) à l'entrée et ou à la sortie.

15 Comme expliqué ultérieurement, on choisit comme matériau polymère transparent un matériau d'indice suffisamment élevé pour améliorer le couplage optique des extracteurs avec la couche électroluminescente et pour que les parois latérales de ces extracteurs forment des dioptries essentiellement de réflexion pour la lumière circulant dans ces extracteurs. Comme matériau
 20 polymère, on peut utiliser par exemple des polyacryliques comme le PMMA (indice = 1,49), des polycarbonates ou des polystyrènes (indice = 1,58-1,59).

On poursuit maintenant la fabrication du panneau selon l'invention.

Sur les cellules électroluminescentes du substrat tel représenté à la figure
 25 1, on applique une couche de colle 4 transparente ; pour améliorer le couplage optique entre les cellules et les extracteurs, on choisit de préférence une colle d'indice intermédiaire entre celui de la couche d'électrodes transparentes recouvrant les cellules et celui de la couche d'extraction 3 ; l'épaisseur de la couche de colle est généralement comprise entre 1 et $2\ \mu\text{m}$.

30 Le substrat ainsi doté de cellules électroluminescentes revêtues d'une couche de colle est représenté à la figure 2.

On applique ensuite la couche d'extraction 3 sur la couche de colle 4, et on la presse contre le substrat de manière les sections d'entrée des extracteurs pénètrent dans la couche de colle comme représenté à la figure 4, ce qui permet avantageusement de diminuer la distance entre les cellules électroluminescentes et les sections d'entrée des extracteurs en deçà de $1\ \mu\text{m}$, ce qui permet d'améliorer le rendement d'extraction.

Après durcissement de la colle, on obtient alors le panneau selon l'invention ; les sections d'entrée 32 des extracteurs sont optiquement couplées à la couche électroluminescente, et les sections de sortie 33 sont orientées vers l'extérieur du panneau, comme représenté à la figure 4.

On voit que, en moyenne, dans le panneau ainsi obtenu, chaque cellule est dotée de 1200 extracteurs (rapport surface cellule / pas au carré des extracteurs).

Grâce à ce nombre moyen élevé d'extracteurs par cellule, on évite les contraintes d'alignement au moment de l'application de la couche d'extraction 3 sur les cellules 21, et on utilise une couche d'extraction de faible épaisseur – ici, seulement $3\ \mu\text{m}$, de l'ordre de $4\ \mu\text{m}$ en intégrant la couche de colle – tout en obtenant de très bonnes performances d'extraction – voir ci-après.

Le principe de fonctionnement des extracteurs est représenté à la figure 5 qui illustre une coupe d'une portion du panneau selon l'invention comprenant trois extracteurs adjacents 31, dont les sections d'entrée 32, de côté L_E , sont optiquement couplées à la même cellule 21, via une couche de colle 4.

Dans l'exemple représenté sur la figure, les parois latérales des extracteurs sont courbes, contrairement à l'exemple présenté à la figure 3, mais le principe de fonctionnement des extracteurs est identique dans les deux cas.

Pour tout rayon émergeant de la cellule 21 et rentrant dans l'un des extracteurs 31, plusieurs cas peuvent se présenter :

- cas du rayon R_1 : il traverse directement l'extracteur 31 sans réflexion ni réfraction intermédiaire, jusqu'à la section de sortie 33 où il est réfracté vers l'extérieur du panneau.

- cas du rayon R_2 : il frappe l'une des parois latérales 34 de l'extracteur 31 selon un angle d'incidence supérieur à l'angle limite de réfraction ; il est donc réfléchi en direction de la section de sortie 33 où il est réfracté vers l'extérieur du panneau.

- 5 - cas du rayon R_3 : il frappe l'une des parois latérales 34 de l'extracteur 31 selon un angle d'incidence inférieur à l'angle limite de réfraction ; il traverse donc cette paroi qui est transparente jusqu'à un extracteur adjacent dans lequel il pénètre après une deuxième réfraction, puis
- 10 réfraction intermédiaire, jusqu'à la section de sortie 33 de ce deuxième extracteur, où il est réfracté vers l'extérieur du panneau.

Il y a aussi des rayons qui ne frappent pas la couche d'extraction à l'endroit de la base ou de la section d'entrée d'un extracteur ; soit ces rayons présentent un angle d'incidence en cet endroit tel qu'ils ne sont pas totalement

15 réfléchis par cette couche mais y pénètrent et en sortent d'une manière ou d'une autre, un peu comme le rayon R_3 ci-dessus ; soit ces rayons sont plus inclinés en cet endroit, sont alors réfléchis par la couche d'extraction vers l'intérieur du panneau, où ils sont recyclés par réflexion sur la couche d'électrodes réfléchissante en aluminium (cathodes).

20 D'autres cheminements de rayons lumineux émis par la cellule 21 sont évidemment possibles vers l'extérieur du panneau.

A noter que l'angle limite de réflexion totale entre la couche d'électrodes transparentes (anodes) et la couche d'extracteurs est très grand parce que la différence d'indice entre ces couches est, en pratique, faible : la plupart des

25 rayons émis par la couche électroluminescente traversent donc cet interface. Le recyclage par réflexion sur cet interface reste donc relativement faible par rapport au recyclage précédemment décrit.

En utilisant la couche d'extraction spécifique qui vient d'être décrite – voir les dimensions des extracteurs ci-dessus, on a obtenu un gain de 80% de

30 lumière émise par le panneau par comparaison avec le même panneau sans couche d'extraction : grâce à l'invention, on parvient à dépasser 30% de taux de lumière extraite, contre 19% environ sans couche d'extraction.

Selon une variante du mode de réalisation qui vient d'être décrit, la couche d'extraction sert de couche d'encapsulation pour sceller les cellules du panneau et protéger la couche électroluminescente contre l'oxygène et l'humidité ; le matériau polymère transparent de cette couche est alors choisi en
5 conséquence d'une manière connue en elle-même.

Sans se départir de l'invention, on peut utiliser d'autres formes d'extracteurs que celle précédemment décrite, notamment des polyèdres à base rectangulaire (les sections d'entrée et de sortie sont rectangulaires), des troncs de cône (les sections d'entrée et de sortie sont circulaires), des
10 extracteurs dont les parois latérales sont courbes.

La présente invention a été décrite en se référant à un panneau OLED de type à émission vers le haut ; il est évident pour l'homme du l'art qu'elle peut s'appliquer à d'autres types de panneaux sans sortir du cadre des revendications ci-après, et notamment aux panneaux à émission vers le bas,
15 auquel cas la couche d'extraction est avantageusement intercalée entre le substrat et la couche électroluminescente.

REVENDEICATIONS

1.- Panneau d'éclairage ou de visualisation d'images comprenant un substrat (1) supportant :

5 - une couche organique électroluminescente partitionnée en cellules électroluminescentes (21) et intercalée entre deux couches d'électrodes dont l'une est transparente, l'autre opaque,

 - une couche (3) d'extracteurs de lumière procédant par réflexion, chaque extracteur (31) étant en matériau transparent et comprenant une section
10 d'entrée de lumière (32) optiquement couplée à la couche électroluminescente, une section de sortie de lumière (33) orientée vers l'extérieur du panneau, et des parois latérales (34) formant des dioptries de réflexion pour la lumière circulant dans l'extracteur,

 caractérisé en ce que la zone de couche électroluminescente de chaque
15 cellule (21) est optiquement couplée à une pluralité d'extracteurs (31).

2.- Panneau selon la revendication 1 caractérisé en ce que la couche opaque d'électrodes est réfléchissante.

20 3.- Panneau selon la revendication 2 caractérisé en ce que la couche d'extracteurs est directement appliquée sur la couche transparente d'électrodes.

 4.- Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes
25 caractérisé en ce que ladite pluralité d'extracteurs comprend plus de dix extracteurs (31).

 5.- Panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que ladite couche d'extraction sert de substrat (1).

30

 6.- Panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que ladite couche d'extraction sert de couche d'encapsulation.

1/2

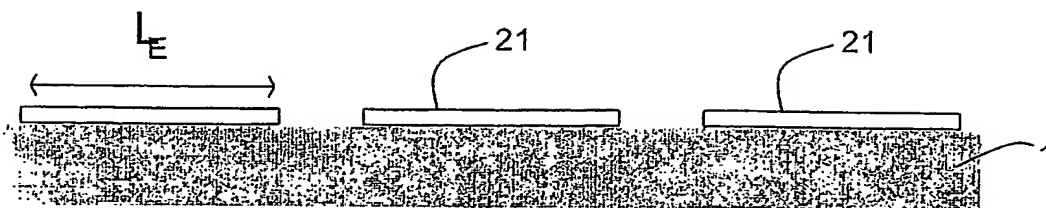


Fig. 1

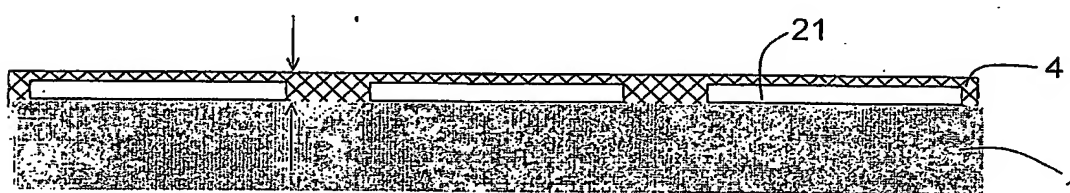


Fig. 2

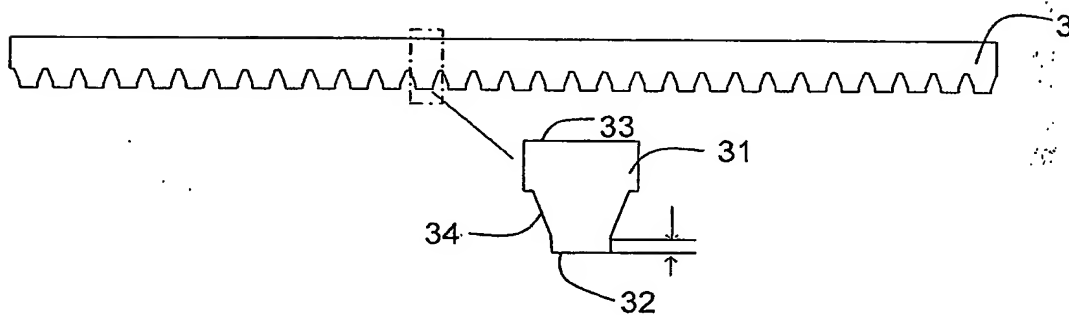


Fig. 3

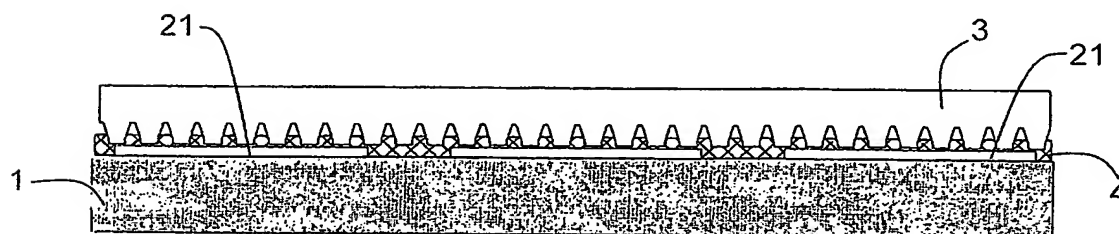


Fig. 4

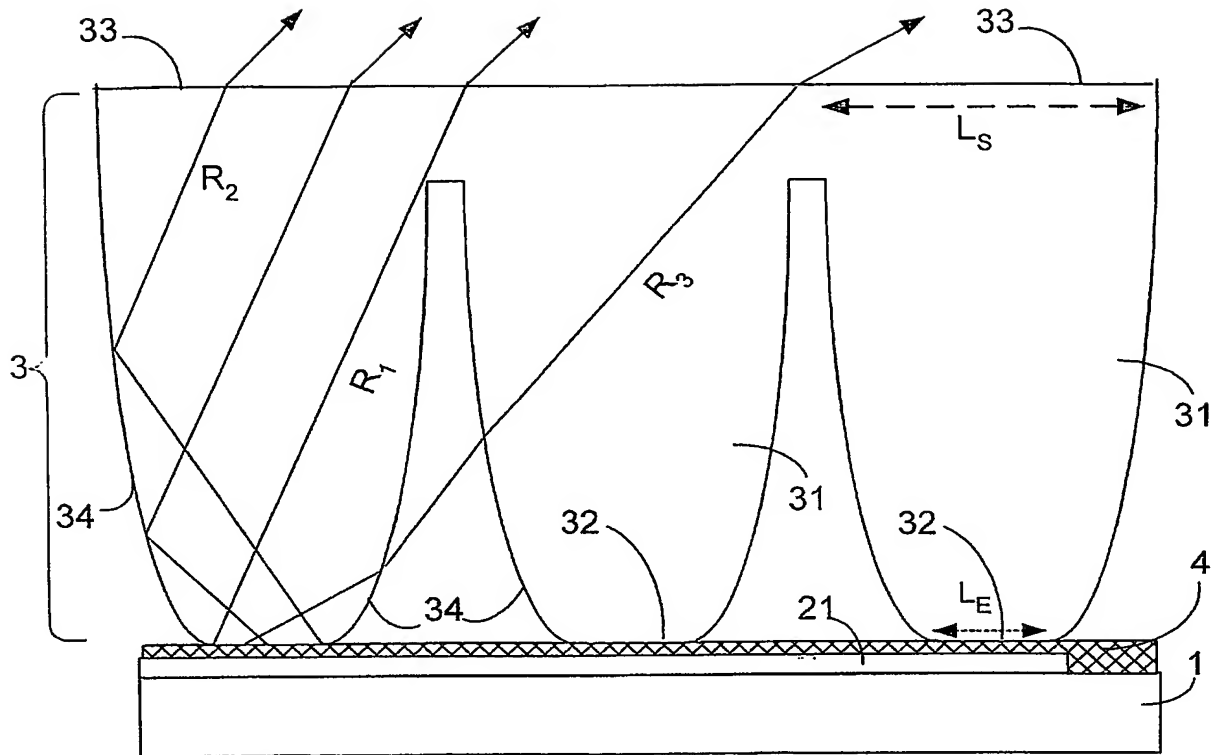


Fig. 5

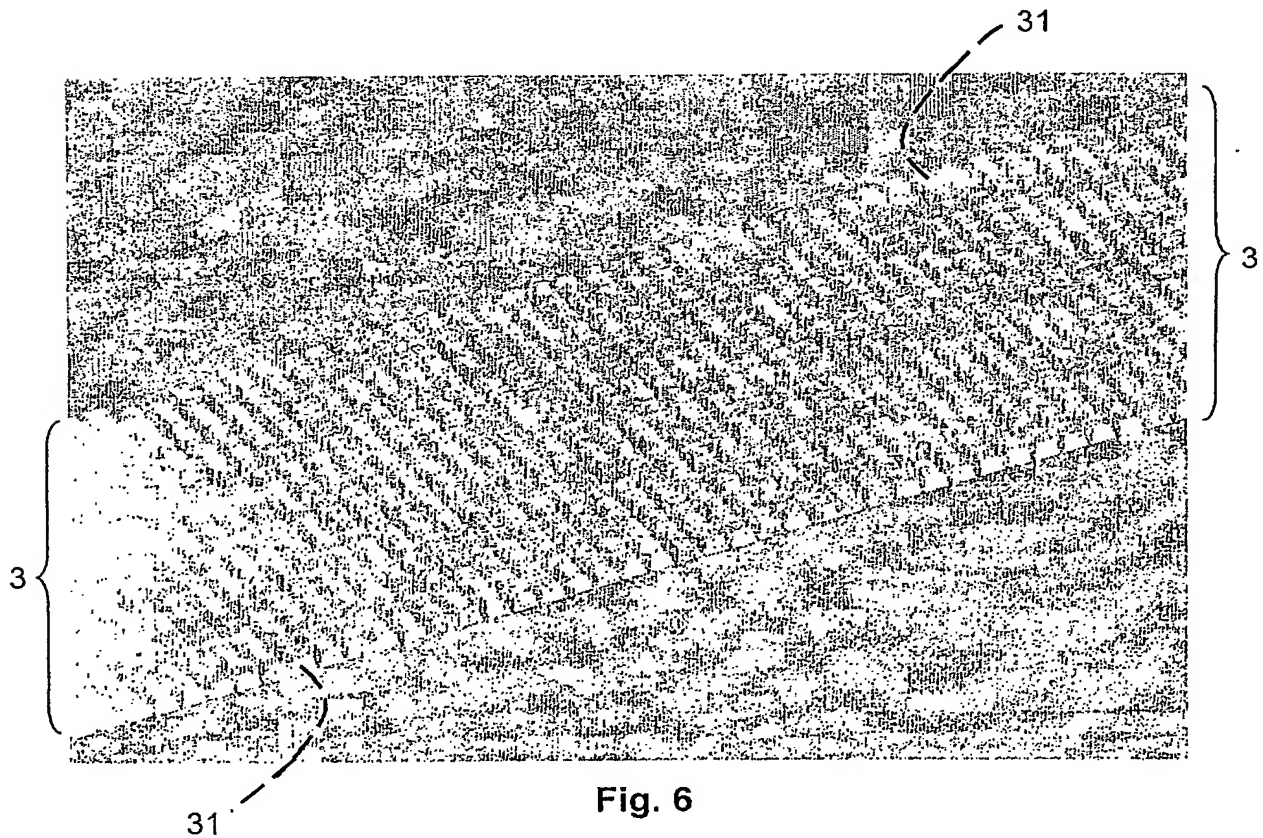


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.